

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-294302

(43)Date of publication of application : 26.10.1999

(51)Int.Cl.

F02M 61/14

(21)Application number : 10-091474

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 03.04.1998

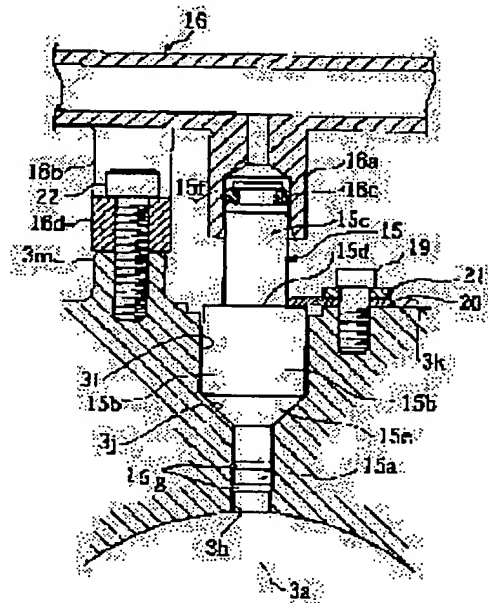
(72)Inventor : ITO SHOJI
YONEZAWA MINORU

(54) FUEL INJECTION VALVE MOUNTING STRUCTURE OF CYLINDER FUEL INJECTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel injection valve mounting structure of a cylinder fuel injection engine, which absorbs dimensional tolerance between a fuel injection valve and a valve mounting hole, can surely mount the fuel injection valve to the cylinder head without applying excessive pressing force, and can provide excellent assembly operating performance with no strict torque management required.

SOLUTION: A fuel injection valve 15 is inserted in and disposed to a valve mounting hole which is so formed as to be opened to the inside of a combustion chamber, when the valve side position fixing part 15e of the fuel injection valve 15 abuts against the head side position fixing part 3j of the valve mounting hole, the flange part 15d of the fuel injection valve 15 is so positioned as to be lower than a valve mounting boss part 3k, and furthermore, the difference H in dimension (reference dimension \pm tolerance) between the flange part 15 and the valve mounting boss part 3k, is so made as to be $H \geq 0$, and a leaf spring (valve pressing member) 20 is provided, which is formed out of a thin plate having both a stationary part and a pressing part having been folded by a specified amount, the stationary part is fixed to the valve mounting boss part 3k, and the fuel injection valve 15 is thereby fixed to the cylinder head 3 by fixing the stationary part to the valve mounting boss part 3k, and pressing the flange part 15d by means of the pressing part.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.03.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-294302

(43) 公開日 平成11年(1999)10月26日

(51) Int.Cl.⁵

F 0 2 M 61/14

識別記号

3 2 0

F I

F 0 2 M 61/14

3 2 0 A

3 2 0 P

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-91474

(22) 出願日 平成10年(1998)4月3日

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 伊藤 正二

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機

株式会社内

(72) 発明者 米沢 稔

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機

株式会社内

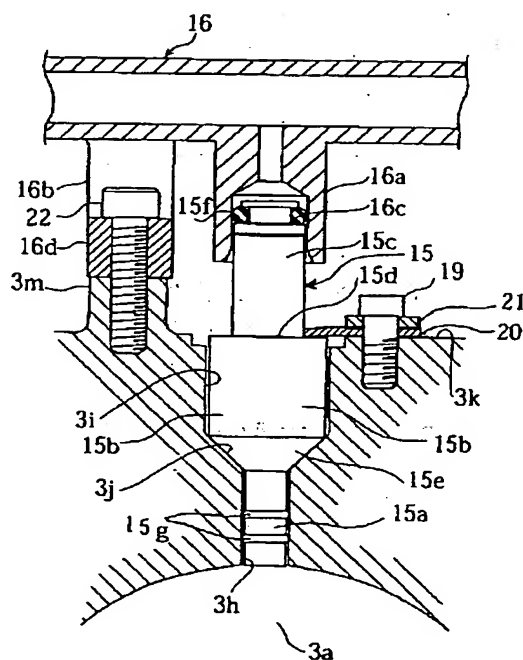
(74) 代理人 弁理士 下市 努

(54) 【発明の名称】 筒内噴射エンジンの燃料噴射弁取付構造

(57) 【要約】

【課題】 燃料噴射弁と弁取付孔との間の寸法公差を吸収して燃料噴射弁を確実にかつ過剰な押圧力を作用させることなくシリンダヘッドに取り付けることができ、また厳密なトルク管理等を必要とせず組付作業性が良好な筒内噴射エンジンの燃料噴射弁取付構造を提供する。

【解決手段】 燃焼室内に開口するようにシリンダヘッド3に形成された弁取付孔に上記燃料噴射弁15を挿入配置し、該燃料噴射弁15の弁側位置決め部15eを上記弁取付孔のヘッド側位置決め部3jに当接させたとき、該燃料噴射弁15のフランジ部15dが弁取付ボス部3kより低くなるように、かつ該フランジ部15から弁取付ボス部3kまでの差寸法(基準寸法±公差)Hが $H \geq 0$ となるようにし、固定部20aと該固定部から所定の折り曲げ量だけ折り曲げられた押圧部20bとを有する薄板製の板ばね(弁押圧部材)20を設け、上記固定部20aを上記弁取付ボス部3kに固定して上記押圧部20bにより上記フランジ部15dを押圧することにより燃料噴射弁15をシリンダヘッド3に固定した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筒内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁と、該燃料噴射弁に燃料を供給するフューエルレールとを備えた筒内噴射エンジンの燃料噴射弁取付構造において、燃焼室内に開口するようにシリンダヘッドに形成された弁取付孔に上記燃料噴射弁を挿入配置し、該燃料噴射弁に形成された弁側位置決部を上記弁取付孔に形成されたヘッド側位置決部に当接させたとき該燃料噴射弁のフランジ部が弁取付ボス部より低くなるように、かつ該フランジ部から弁取付ボス部までの差寸法（基準寸法±公差） H が $H \geq 0$ となるように設定し、固定部と該固定部から所定の折り曲げ量だけ折り曲げられた押圧部とを有する薄板製の弁押圧部材を設け、上記固定部をシリンダヘッドの弁取付ボス部に固定して上記押圧部により上記フランジ部を押圧することにより燃料噴射弁をシリンダヘッドに固定したことを特徴とする筒内噴射エンジンの燃料噴射弁取付構造。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記押圧部材が、燃料噴射弁固定状態で上記折り曲げ方向と反対方向に塑性変形を生じていることを特徴とする筒内噴射エンジンの燃料噴射弁取付構造。

【請求項 3】 請求項 2 において、上記弁押圧部材は、上記燃料噴射弁の環状のフランジ部の中心を通る直線上の 2 箇所を押圧する押圧部と、該押圧部から半径方向外方に延びる固定部とを有するばね鋼板製のものであり、上記押圧部は上記フランジ部側に向けて折り曲げられており、該折り曲げ量は、上記基準寸法の公差が正側のときには弾性変形を生じ、負側の時にはさらに塑性変形を生じるように設定されていることを特徴とする筒内噴射エンジンの燃料噴射弁取付構造。

【請求項 4】 請求項 2 又は 3 において、上記弁押圧部材は、上記押圧部の一端から半径方向外方に斜めに延びる固定部を有し、該固定部に該弁押圧部材より高剛性のワッシャ部材を被せた状態で上記弁取付ボス部にボルト締め固定されており、上記ワッシャ部材は、上記押圧部の他端側に延び該押圧部の一端側から他端側に渡って均等に押圧力を作用させるための延長部を有していることを特徴とする筒内噴射エンジンの燃料噴射弁取付構造。

【請求項 5】 請求項 2 又は 3 において、上記弁押圧部材は、上記押圧部の両端から半径方向外方に対称をなすように延びる固定部を有しており、該両固定部が燃料噴射弁の両隣に形成された弁取付ボス部にボルト締め固定されていることを特徴とする筒内噴射エンジンの燃料噴射弁取付構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、筒内噴射エンジンに関し、特に筒内に燃料を直接噴射供給する燃料噴射弁の取付構造の改善に関する。

【0002】

【従来の技術】 最近、出力の増大、燃費の向上、及び排気ガスの清浄化が期待できるエンジンとして、筒内（シリンダボア内）に燃料を直接噴射供給するようにした筒内噴射エンジンが注目されている。この種の筒内噴射エンジンは、筒内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁をシリンダヘッドに取付け、該燃料噴射弁に燃料を供給するフューエルレールを該燃料噴射弁に接続した構造となっている。

【0003】 上記燃料噴射弁をシリンダヘッドに取り付けるための構造として、従来例えば特開平 8-312503 号公報に記載されたものがある。この従来構造は、燃料噴射弁にフランジ部、及びシール面を設け、シリンダヘッドに固定した高剛性の弁押圧部材で上記フランジ部の上面を押圧して該フランジ部の下面をシリンダヘッド側に当接させることにより該燃料噴射弁をシリンダヘッドに位置決め固定し、また燃料噴射弁のシール面とシリンダヘッドの弁取付孔のシール面との間に弾性的に圧縮変形可能なガスケットを介在させることにより燃料噴射弁、弁取付孔、及び押圧部材間の加工公差を吸収するように構成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが上記従来エンジンでは、高剛性の押圧部材により燃料噴射弁をシリンダヘッドに押圧固定するように構成しているので、燃料噴射弁自体とシリンダヘッドの弁取付孔との間の寸法公差の如何によっては燃料噴射弁への押圧力が大きく変化するという問題がある。

【0005】 なお、上記従来エンジンでは、上記寸法公差をガスケットの弾性的圧縮変形により吸収するとしているが、該ガスケットの弾性的圧縮変化量には限度があり、上記寸法公差が大きい場合にはこれを完全に吸収するのは困難である。また上記従来エンジンでは、弁押圧部材を弾性体で構成し、該弁押圧部材のエンジン側への取付ボルトのねじ込み量を調整することにより燃料噴射弁に弾性力を作用させるとしているが、このようなねじ込み量の調整には一般に特殊工具を用いた厳密なトルク管理が必要であり、組付作業性が低いという問題がある。

【0006】 本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたもので、簡単な構造により燃料噴射弁とシリンダヘッド側の弁取付孔との間の寸法公差を吸収して燃料噴射弁を確実にかつ過剰な押圧力を作用させることなくシリンダヘッドに取り付けることができ、また厳密なトルク管理等を必要とせず組付作業性が良好な筒内噴射エンジンの燃料噴射弁取付構造を提供することを課題としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 の発明は、筒内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁と、該燃料噴射弁に燃料を供給するフューエルレールとを備えた筒内噴射エン

ジンの燃料噴射弁取付構造において、燃焼室内に開口するようにシリンダヘッドに形成された弁取付孔に上記燃料噴射弁を挿入配置し、該燃料噴射弁に形成された弁側位置決部を上記弁取付孔に形成されたヘッド側位置決部に当接させたとき、該燃料噴射弁のフランジ部が弁取付ボス部より低くなるように、かつ該フランジ部から弁取付ボス部までの寸法（基準寸法±公差） H が $H \geq 0$ となるようにし、固定部と該固定部から所定の折り曲げ量だけ折り曲げられた押圧部とを有する薄板製の弁押圧部材を設け、上記固定部をシリンダヘッドの弁取付ボス部に固定して上記押圧部により上記フランジ部を押圧することにより燃料噴射弁をシリンダヘッドに固定したことを特徴としている。

【0008】請求項2の発明は、請求項1において、上記押圧部材が、燃料噴射弁固定状態で上記折り曲げ方向と反対方向に塑性変形を生じていることを特徴としている。

【0009】請求項3の発明は、請求項2において、上記弁押圧部材は、上記燃料噴射弁の環状のフランジ部の中心を通る直線上の2箇所を押圧する押圧部と、該押圧部から半径方向外方に延びる固定部とを有するばね鋼板製のものであり、上記押圧部は上記フランジ部側に向けて折り曲げられており、該折り曲げ量は、上記基準寸法の公差が正側のときには弾性変形を生じ、負側の時にはさらに塑性変形を生じるように設定されていることを特徴としている。

【0010】請求項4の発明は、請求項2又は3において、上記弁押圧部材は、上記押圧部の一端から半径方向外方に斜めに延びる固定部を有し、該固定部に該弁押圧部材より高剛性のワッシャ部材を被せた状態で上記弁取付ボス部にボルト締め固定されており、上記ワッシャ部材は、上記押圧部の他端側に延び該押圧部の一端側から他端側に渡って均等に押圧力を作用させるための延長部を有していることを特徴としている。

【0011】請求項6の発明は、請求項2又は3において、上記弁押圧部材は、上記押圧部の両端から半径方向外方に対称をなすように延びる固定部を有しており、該両固定部が燃料噴射弁の両隣に形成された弁取付ボス部にボルト締め固定されていることを特徴としている。

【0012】

【発明の作用効果】請求項1の発明に係る筒内噴射エンジンの燃料噴射弁取付構造によれば、燃料噴射弁をシリンダヘッドに取り付けるには、燃料噴射弁を弁取付孔に挿入して弁側位置決部をヘッド側位置決部に当接させるとともに、該燃料噴射弁のフランジ部をシリンダヘッドに取付られた薄板製の弁押圧部材を固定することにより、該弁押圧部材の固定部から下方に折り曲げられた押圧部で上記フランジ部を押圧し、もってシリンダに燃料噴射弁を固定する。この場合、燃料噴射弁のフランジ部とシリンダヘッドの弁取付ボス部との間の寸法公差は薄板製の

の弁押圧部材（板ばね）が弾性変形することにより吸収される。

【0013】請求項2の発明では、上記弁押圧部材の押圧部が弾性変形しさらに塑性変形するようにしたので、寸法公差が大きい場合にはこの弾性変形からさらに塑性変形する過程で吸収される。そして該弁押圧部材は薄板製であるから、該薄板に塑性変形が生じる程度に押圧力を増しても燃料噴射弁に過剰な押圧力が作用することはない。

【0014】また本発明では、上記寸法公差の如何に応じて弁押圧部材に塑性変形が生じる程度に取付ボルトを締め込んでも過剰な押圧力が燃料噴射弁に作用することはないから、従来の高剛性かつ弾性体からなる弁押圧部材を所定の弾性力が得られる程度に押圧する場合のような厳密なトルク管理をする必要はなく、従って組付作業性が良好である。

【0015】請求項3の発明では、上記弁押圧部材を、上記燃料噴射弁の環状のフランジ部の略半部を押圧する押圧部と、該押圧部から半径方向外方に延びる固定部とを有するばね鋼板製のものとし、上記押圧部を上記フランジ部側に向けて折り曲げ、該折り曲げ量を、上記基準寸法の公差が正側のときには弾性変形を生じ、負側の時にはさらに塑性変形を生じるように設定したので、上記弁押圧部材が弾性変形しさらに塑性変形することにより上記寸法公差を吸収し、厳密なトルク管理を行うことなく簡単な操作で燃料噴射弁を過剰な押圧力を作用させることなく確実に固定できる。

【0016】請求項4の発明によれば、上記弁押圧部材を、上記押圧部の一端から半径方向外方に斜めに延びる固定部を有するもの、つまり片持ちタイプとし、該固定部に該弁押圧部材より高剛性で上記押圧部の他端側に延びる延長部を有するワッシャ部材を被せた状態で上記弁取付ボス部にボルト締め固定したので、弁押圧部材を片持ちタイプとして配置スペースを削減しながら上記押圧部の一端側から他端側に渡って均等に押圧力を作用させることができ、燃料噴射弁を確実にシリンダヘッドに固定できる。

【0017】請求項5の発明によれば、上記弁押圧部材を、上記押圧部の両端から半径方向外方に対称をなすように延びる固定部を有するものとしたので、上記押圧部全体により一層均等に押圧力を作用させることができ、燃料噴射弁を確実にシリンダヘッドに固定できる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。図1～図10は請求項1～4の発明に係る第1実施形態による燃料噴射式ガソリンエンジンを説明するための図であり、図1は断面側面図、図2は図1の矢印II方向矢視図、図3は図1におけるシリンダヘッド単体の矢印II方向矢視図、図4は図1における矢印IV方向矢視図、図5、図6、図7は図2のV-V

線、VI-VI線、VII-VII 線断面図、図8は燃料噴射弁、フューエルレールの取付状態を示す断面模式図、図9、図10は燃料噴射弁取付状態を示す平面図、断面側面図である。

【0019】図において、1は水冷式4サイクル直列3気筒4バルブエンジンであり、該エンジン1は、シリンダブロック2上にシリンダヘッド3、ヘッドカバー4を積層し、シリンダブロック2のシリンダボア2a内にピストン5を摺動自在に挿入し、該ピストン5をコンロッド6により図示しないクランク軸に連結した概略構造のものである。

【0020】上記ピストン5の頭部5aはベントルーフ状に突設されており、かつ該頭部5aには後述する燃料噴射弁15から燃料が噴射供給される噴霧凹部5bが凹設されている。また該ピストン5が上死点に上昇すると上記噴霧凹部5b内に点火プラグ11の電極11aが位置するようになっている。

【0021】また本実施形態では、アイドリング運転域のような低吸気量運転域では左右一対の吸気ポートの一方（この実施形態では左側の吸気ポート）を、後述する切替弁13aで閉じることにより、空気を右側の吸気ポートのみから筒内に導入し、該導入空気にスワール（横渦）を発生させるようにしており、そのため上記噴霧凹部5b内に向けて噴射供給された燃料が該噴霧凹部5b内の一方側に押し付けられて偏るようになっている。

【0022】上記シリンダヘッド3のシリンダブロック側合面にはピストン5の頭部5aとで燃焼室を構成する燃焼凹部3aが凹設されている。該燃焼凹部3aには、吸気弁開口3b、排気弁開口3cが2つずつ開口している。該吸気弁開口3bは吸気ポート3dによりシリンダヘッド3の前壁3eに導出されており、排気弁開口3cは排気ポート3fにより後壁3gに導出されている。

【0023】上記吸気ポート3dはその軸線Ciがシリンダ軸線Cに対して時計回りに40°～60°をなすように前上がりに延びており、また上記排気ポート3fはその軸線Ceがシリンダ軸線Cに対して反時計回りに75°～95°をなすよう略水平に延びている。

【0024】上記吸気ポート3dの外部接続口3d'には吸気系13が、上記排気ポート3fの外部接続口3f'には排気系14がそれぞれ接続されている。上記吸気系13は、上記外部接続口3d'に車両前方から見て左側の吸気ポート3dを開閉する切替弁13aを内蔵する接続管路13b、吸気管13c、サージタンク13d及び図示しないエアクリーナを順次接続した構成となっている。なお、3pは接続管路13b用の固定ボルト孔である。また上記排気系14は上記外部接続口3f'に排気マニホールド14a、排気管14b及び図示しないマフラ等を接続した構成となっている。

【0025】また上記各吸気弁開口3bには吸気弁7が、上記各排気弁開口3cには排気弁8が配置されてお

り、該吸気弁7、排気弁8は吸気側動弁機構9、排気側動弁機構10により開閉駆動される。上記吸気側、排気側動弁機構9、10は、吸気弁7、排気弁8を、弁ばね9a、10aで閉側に付勢するとともに、上端に装着されたリフタ9b、10bを介して吸気、排気カム軸9c、10cにより開閉するように構成されている。

【0026】本エンジン1の燃料供給装置12は、気筒毎に1本ずつ配設された燃料噴射弁15と、3本の燃料噴射弁15に共通の1本のフューエルレール16と、該フューエルレール16に高圧燃料を供給するための高圧燃料ポンプ27及び燃料配管（図示せず）からなる燃料供給系とを備えている。

【0027】上記燃料噴射弁15は、車両前方から見て左右の吸気ポート3d、3dのカム軸方向中央（境界部）に配置され、カム軸方向に見たときその軸線Bが上記吸気ポート3dの軸線Ciと略平行でかつ吸気ポート3dの軸線Ci側により接近するように配置されている。即ち、左右の吸気ポート3d、3dの底壁の境界寄り部分は吸気ポート内方に食い込むように形成されており、該食い込み部3nを設けたことにより得られた配置スペースa部分に上記燃料噴射弁15が配置されている。

【0028】本実施形態では、上述の燃料噴射弁15の吸気ポート3d側への偏位配置を採用したので、シリンダヘッド3の燃料噴射弁回りをコンパクト化しながら該燃料噴射弁15を吸気ポート3dと略平行に配置し、かつ噴射ノズルを上記燃焼凹部3a内に臨ませることができ、そしてこの燃料噴射弁15の吸気ポート3dとの平行配置により、燃料と空気を気筒内に同じ方向に流入させることができ、もって燃料と空気との成層化を実現でき、希薄空燃比燃焼を安定化できるものである。

【0029】上記燃料噴射弁15は、噴射口を有する小径筒状のノズル部15aと、電磁コイル等を収容する大径筒状の本体部15bと、上記フューエルレール16が接続される筒状の燃料導入部15cとを備えている。また上記大径の本体部15bと上記燃料導入部15cとの段部は該燃料噴射弁15をエンジン側に押圧固定するためのフランジ部15dとなっており、さらにまた上記本体部15bとノズル部15aとの境界部にはテーパ状の弁側位置決部15eが形成されている。

【0030】上記ノズル部15aはシリンダヘッド3に形成された弁取付孔の上記燃焼凹部3aに開口するノズル孔3h内に挿入され、その先端は燃焼凹部3aの内面近傍に位置しており、またノズル部15aとノズル孔3h間はシールリング15gでシールされている。さらにまた上記本体部15bは上記弁取付孔の保持孔3i部分内に挿入され、弁側位置決部15eはシリンダヘッドに形成されたテーパ穴状のヘッド側位置決部3jに当接しており、このようにして燃料噴射弁15の弁取付孔内での位置決めが行われ、かつ燃焼圧力が外部に逃げるのを

防止している。

【0031】上記フューエルレール16はカム軸と平行に延びる丸パイプ状のものであり、上記燃料噴射弁15の前方に、該燃料噴射弁15の軸線B方向に見たとき

(図4参照)、該燃料噴射弁15の燃料導入部15cが該フューエルレール16の下方に隠れることのない位置まで離間させて配置されている。

【0032】上記フューエルレール16には3つの燃料供給部16aと3つのステータ部16bが一体形成されている。上記燃料供給部16aは上記燃料噴射弁15の燃料導入部15cを覆うようにエンジン前壁3e側に向かって後方に延長され、該燃料供給部16aの延長端部に形成された嵌合穴16cが燃料噴射弁15の燃料導入部15cに嵌合しており、該導入部15cと嵌合穴16cとの間はオーリング15fでシールされている。なお、16eはフューエルレール16と上記嵌合穴16cとを連通させる連通孔である。

【0033】また上記ステータ部16bはエンジン前壁3e側に向かって後方に延び、シリンダヘッド3に燃料噴射弁15の軸線B方向に突出するように形成されたエンジン側のレール取付ボス部3mに該ステータ部16bの先端のフランジ部16dがボルト22で締め付け固定されている。該フューエルレール固定用ボルト22、後述する燃料噴射弁取付用ボルト19は、燃料噴射弁15の噴射弁軸線Bと平行に螺挿され、かつ該噴射弁軸線Bを通るカム軸と平行な直線DからD1、D2だけ反吸気ポート3d側に偏位しており、かつ燃料噴射弁15の両側に配置されている。

【0034】ここで上記燃料噴射弁15をシリンダヘッド3の保持孔3i内に挿入し、弁側位置決部15eをヘッド側位置決部3jに当接させると、本体部15bの上記フランジ部15dの高さとシリンダヘッド3側の弁取付ボス部3kの高さとの差寸法Hはエンジン毎に加工誤差により僅かに変動するが、基準寸法±公差内に収まるようになっている。そして上記弁取付ボス部3kには弁押圧部材としての板ばね20がワッシャ部材21を被せて取付ボルト19で押圧固定されており、該板ばね20の左、右の先端部20c'が上記フランジ部15dを押圧し、これにより燃料噴射弁15はシリンダヘッド3に固定されている。

【0035】上記板ばね20とワッシャ部材21とはロー付けにより固定されており、該ワッシャ部材21は、板ばね20より厚い(望ましくは板厚3mm以上)高剛性の鋼板からなり、ボルト19で固定される固定部21aと、上記板ばね20の円弧状に形成された当接縁20cの左、右先端部20c'、20c'に均等に押圧力を作用させるための延長部21bとを有している。

【0036】なお、上記板ばね20とワッシャ部材21とのロー付けを行わない方法も採用可能であり、これによりロー付け工程を省略できる。この方法を採用する場

合には、図9に二点鎖線で示すようにシリンダヘッド3に位置決め用の凸部Pを突設し、これにより板ばね20の押圧部20bの先端部20c'(フランジ部への当接部)を燃料噴射弁15のフランジ部15d上の正規位置(燃料噴射弁の中心を通るラインR上の点)に容易に位置させることができる。

【0037】上記板ばね20は、板厚0.5~3.0mm好ましくは1.5mm程度のばね鋼板製であり、平面視で上記ワッシャ部材21と同じ形状の固定部20aとワッシャ部材21から前方に突出する押圧部20bを備えている。上記板ばね20の上記押圧部20bは上記ワッシャ部材21の先端縁21cのラインにて下方に折り曲げられている。該押圧部20bの上記折り曲げ量Aは、上記燃料噴射弁15のフランジ部15dの高さとシリンダヘッド側の弁取付ボス部3kの高さの差寸法Hが(基準寸法+公差)側に振れた場合、つまり上記差寸法Hが基準寸法より大きくなった場合には、該板ばね20により燃料噴射弁15を正規状態に固定したときに、該板ばね20に弾性変形が生じ、また上記差寸法Hが(基準寸法-公差)側に振れた場合、つまり上記差寸法Hが基準寸法より小さくなった場合には、該板ばね20に弾性変形が生じさらに塑性変形が生じるように設定されている。もって上記寸法公差を吸収して燃料噴射弁15を確実にエンジン側に固定でき、また本実施形態の板ばね20は0.5~3.0mm程度の薄板製であり、上記塑性変形が生じる程度に板ばね20を締め込んでも燃料噴射弁15に損傷が生じるほどの過剰な押圧力が作用することはない。

【0038】なお、上記板ばね20の折り曲げ量Aを、上記差寸法Hが(基準寸法+公差)側に振れた場合、つまり上記差寸法Hが基準寸法より大きくなった場合にも、該板ばね20に弾性変形が生じさらに塑性変形が生じるように設定してもよい。本発明はこのように折り曲げ量を設定する場合も含む。

【0039】本実施形態の場合、上記折り曲げ量Aは具体的には、例えば以下の要領で設定されている。即ち上記燃料噴射弁15を保持孔3i内に挿入して弁側位置決部15eをヘッド側位置決部3jに当接させた際にフランジ部15dの高さと弁取付ボス部3kの高さの差寸法Hは、基準寸法0.3mm±公差0.3mm内に納まるようになっている。また上記折り曲げ量Aは0.95±0.25mmに設定されている。従って上記高さの差寸法Hは公差が一侧最大値に振れた場合は0mmとなり、この場合には板ばね20は0.95mm程度変形することとなり、約0.4mm程度塑性変形することとなる。なお、図9の寸法L1、L2、L3は一例としてそれぞれ16、7、20mm程度に設定されている。

【0040】本実施形態に係る筒内噴射式ガソリンエンジンによれば、燃料噴射弁15をシリンダヘッド3に取り付けるには、燃料噴射弁15を弁取付孔に挿入して弁

側位置決部 15 e をヘッド側位置決部 3 j に当接させるとともに、該燃料噴射弁 15 のフランジ部 15 d をシリンダヘッド 3 に取付られた薄板製の板ばね 20 を取付ボルト 19 を締め込んで押圧することにより固定する。この場合、燃料噴射弁 15 のフランジ部 15 d とシリンダヘッド 3 の弁取付ボス部 3 k との間の寸法公差は薄板製の板ばね 20 が弾性変形することにより吸収され、該寸法公差が大きい場合には該板ばね 20 が弾性変形しさらに塑性変形する過程で吸収される。そして該板ばね 20 は薄板製であるから、該薄板に塑性変形が生じる程度に押圧力を増しても燃料噴射弁に過剰な押圧力が作用することはない。

【0041】また、上記寸法公差の如何に応じて板ばね 20 を塑性変形が生じる程度に取付ボルト 19 により締め込んでも支障が生じないから、従来の高剛性かつ弾性体からなる弁押圧部材を所定の弾性力が得られる程度に押圧する場合のような厳密なトルク管理をする必要はなく、従って組付作業性が良好である。

【0042】例えば本実施形態では、上記板ばね 20 を板厚 1.0~3.0mm のばね鋼板製のものとし、上記基準寸法をフランジ部 15 d が弁取付ボス部 3 k より低くなるように 0.3mm に設定しており、この場合に上記公差が負側（例えば -0.3mm）になったときには上記差 H は基準寸法より小さくなり（例えば 0mm）、上記板ばね 20 を取付ボルト 19 の締め込みにより押圧すると、上記薄板製の板ばね 20 が弾性変形しさらに例えば 0.4mm 程度塑性変形することとなり、厳密なトルク管理を行うことなく簡単な操作で燃料噴射弁 15 を過剰な押圧力を作用させることなくシリンダヘッド 3 に確実に固定できる。

【0043】また本実施形態では、上記板ばね 20 を、上記押圧部 20 b の一端から半径方向外方に斜めに延びる固定部 20 a を有するもの、つまり片持ちタイプとし、該固定部 20 a に該板ばね 20 より高剛性で上記押圧部 20 b の他端側に延びる延長部 21 b を有するワッシャ部材 21 を被せた状態で上記弁取付ボス部 3 k にボルト 19 で締め付け固定したので、板ばね 20 を片持ちタイプとして配置スペースを削減しながら上記押圧部 20 b の両先端部 20 c'、20 c' に均等な押圧力を作用させることができ、燃料噴射弁 15 を確実にシリンダヘッド 3 に固定できる。

【0044】また本実施形態では、噴射弁軸線 B 方向に見たとき、上記フューエルレール 16 を燃料噴射弁 15 を挟んで吸気ポート 3 d の反対側にオフセット配置し、シリンダヘッド 3 側のレール取付ボス部 3 m を吸気ポート 3 d とフューエルレール 16 との間から外方に臨む部分に形成したので、燃料噴射弁 15 の位置及びフューエルレール用支持ステー 16 b のシリンダヘッド側取付位置がフューエルレール 16 の軸直角方向に略同じ位置にくることとなり、それだけ燃料圧力の反力による曲げモ

ーメントが小さくなり、支持ステー部 16 b 部分の剛性を高めるために重量が増加するといった問題を回避できる。

【0045】また支持ステー 16 b 及び燃料噴射弁 15 のフューエルレール 16 からの軸直角方向位置が略同じ位置となることから、支持ステー 16 b 及び燃料噴射弁 15 の上記軸直角方向における配置スペースが小さくて済み、シリンダヘッド 3 の燃料噴射弁 15 回りをコンパクト化しながら、燃料噴射弁 15 を吸気ポート 3 d と略平行にかつ該吸気ポート 3 d に近接させて配置する等レイアウト上の自由度を拡大できる。

【0046】また燃料噴射弁 15 を吸気ポート 3 d に略平行に配置できることから、燃料と空気とを同じ方向に気筒内に流入させて燃料と空気の成層化を促進でき、希薄空燃比での燃焼を安定化できる。

【0047】また噴射弁軸線 B 方向に見たとき、燃料噴射弁 15 の一側にフューエルレール 16 をシリンダヘッド 3 にボルト締め固定するためのレール取付ボス部 3 m を、他側に上記燃料噴射弁 15 をシリンダヘッド 3 にボルト締め固定するための弁取付ボス部 3 k をそれぞれ配設し、かつこれらが吸気ポート 3 d とフューエルレール 16 との間から外方に臨むようにしたので、フューエルレール 16 の取付作業時にフューエルレール 16 自体が邪魔になることはなく、該取付作業性が良好となる。またフューエルレール 16 の支持ステー 16 b、燃料噴射弁 15 及び弁取付ボス部 3 k 全体のフューエルレール軸直角方向における配置スペースが小さくて済み、シリンダヘッド 3 の燃料噴射弁 15 回りをコンパクト化しながら燃料噴射弁 15 のレイアウト上の自由度を拡大できる。

【0048】また左右一対の吸気ポート 3 d、3 d の境界部に、該吸気ポート 3 d 内側に食い込むように配置スペース a を設け、該配置スペース a に上記燃料噴射弁 15 を挿入配置したので、シリンダヘッド 3 の燃料噴射弁 15 回りをコンパクト化しながら燃料噴射弁 15 を吸気ポート 3 d に略平行に配置することができ、空気と燃料を気筒内に同じ方向に供給して空気と燃料との成層化を促進でき、希薄空燃比燃焼を安定化でき、燃費の向上、排気ガスの清浄化を促進できる。

【0049】また、上記レール取付ボス部 3 m を上記噴射弁軸線方向に突出させたので、上記フューエルレール 16 側の支持ステー 16 b の上記噴射弁軸線方向の長さを短縮でき、該支持ステー 16 b 部分の重量軽減を図りながら剛性を高めることができる。

【0050】またフューエルレール取付ボルト 22 及び燃料噴射弁取付ボルト 19 を上記噴射弁軸線 B と平行な方向に螺挿したので、該ボルト 22、19 のねじ込み時に工具がフューエルレール 16 に当たる等の問題を回避でき、組み付け作業性をより一層向上できる。

【0051】図 11~図 14 は請求項 6 の発明に係る第

2実施形態を説明するための図であり、本実施形態は左、右一対の固定部を有する板ばねを設けた例であり、図中、図1～図10と同一符号は同一又は相当部分を示す。

【0052】本実施形態では、燃料噴射弁15のフランジ部15dを1枚の板ばね25により押圧している。この板ばね25は、板厚0.5～3.0mm好ましく1.5mm程度のばね鋼板製であり、平面視で上記左、右一対の固定部25a、25aと該固定部25a、25a間に位置する押圧部25bとを備えている。この押圧部25bは折り曲げラインnにて下方に折り曲げられている。該押圧部25bの上記折り曲げ量Aは、上記燃料噴射弁15のフランジ部15dの高さとシリンダヘッド側の弁取付ボス部3kの高さの差寸法Hが（基準寸法＋公差）側に振れた場合、つまり上記差寸法Hが基準寸法より大きくなった場合には、該板ばね25により燃料噴射弁15を正規状態に固定したときに、該板ばね25に弾性変形が生じ、また上記差寸法Hが（基準寸法－公差）側に振れた場合、つまり上記差寸法Hが基準寸法より小さくなった場合には、該板ばね25に弾性変形からさらに塑性変形が生じるように設定されている。もって燃料噴射弁15を、該燃料噴射弁自体に損傷を与えることなく、確実にエンジン側に固定できる。

【0053】本実施形態の場合、上記折り曲げ量Aは具体的には、例えば以下の要領で設定されている。即ち上記燃料噴射弁15を保持穴3i内に挿入して弁側位置決部15eをヘッド側位置決部3jに当接させた際にフランジ部15dの高さと弁取付ボス部3kの高さの差寸法Hは、基準寸法0.3mm±公差0.3mm内に納まるように設定されている。また上記折り曲げ量Aは0.95±0.25mmに設定されている。従って上記高さの差寸法Hは公差が一侧最大値に振れた場合は0mmとなり、従ってこの場合には板ばね25は0.95mm程度変形することとなり、約0.4mm程度塑性変形することとなる。なお、図13の寸法L4は一例として20mm程度に設定されている。

【0054】本第2実施形態においても、上記第1実施形態と同様に、燃料噴射弁15のフランジ部15dとシリンダヘッド3の弁取付ボス部3kとの間の寸法公差が大きい場合に板ばね25が弾性変形しさらに塑性変形することにより吸収でき、また燃料噴射弁に過剰な押圧力が作用することはなく、さらに厳密なトルク管理をする必要はなく、従って組付作業性が良好である。

【0055】また本第2実施形態では、板ばね25の

左、右一対の固定部25aをボルト締め固定するようにしたので、該板ばね25の押圧縁部25cの両先端部25c'により燃料噴射弁15のフランジ部15dにより一層均等な押圧力を作用させることができ、燃料噴射弁15を確実にシリンダヘッド3に固定できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1～5の発明に係る第1実施形態による筒内噴射式ガソリンエンジンの断面側面図である。

【図2】図1の矢印II方向から見た正面図である。

【図3】図1のシリンダヘッド単体を矢印II方向から見た正面図である。

【図4】図1の矢印IV方向から見たフューエルレール回りの正面図である。

【図5】図2のV-V線断面図である。

【図6】図2のVI-VI線断面図である。

【図7】図2のVII-VII線断面図である。

【図8】上記第1実施形態の燃料噴射弁、フューエルレールの取付状態を示す模式図である。

【図9】上記第1実施形態の燃料噴射弁取付状態を示す平面図である。

【図10】上記第1実施形態の燃料噴射弁取付状態を示す断面側面図である。

【図11】請求項6の発明に係る第2実施形態エンジンの正面図である。

【図12】上記第2実施形態の燃料噴射弁取付状態を示す断面模式側面図である。

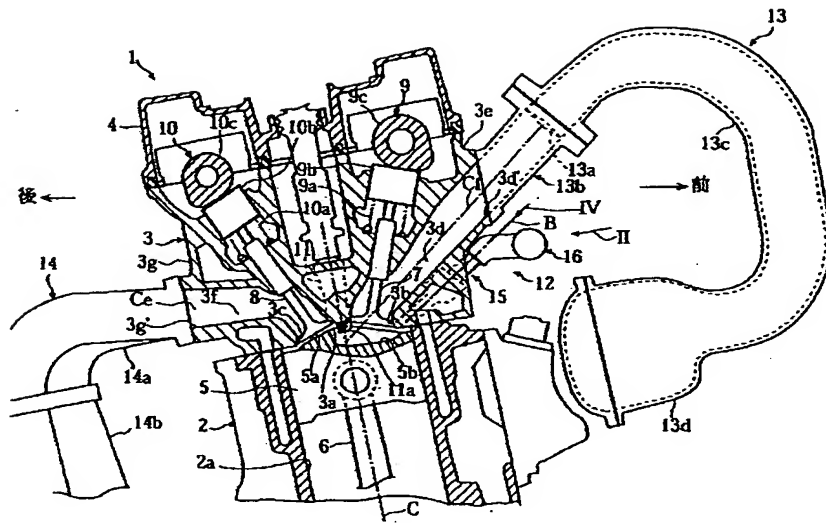
【図13】上記第2実施形態の板ばねの平面図である。

【図14】上記第2実施形態の板ばねの側面図である。

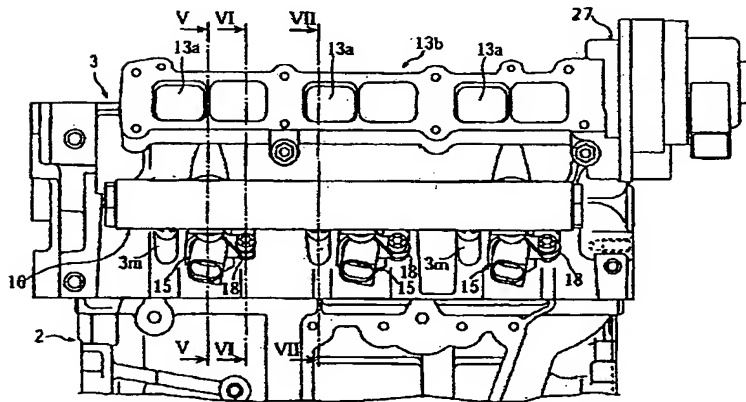
【符号の説明】

- 1 筒内噴射エンジン
- 3 シリンダヘッド
- 3a 燃焼凹部（燃焼室）
- 3i 保持孔（弁取付孔）
- 3j ヘッド側位置決部
- 3k 弁取付ボス部
- 15 燃料噴射弁
- 15d フランジ部
- 15e 弁側位置決部
- 16 フューエルレール
- 20, 25 板ばね（弁取付部材）
- 20a, 25a 固定部
- 20b, 25b 押圧部
- H フランジ部から弁取付ボス部までの寸法

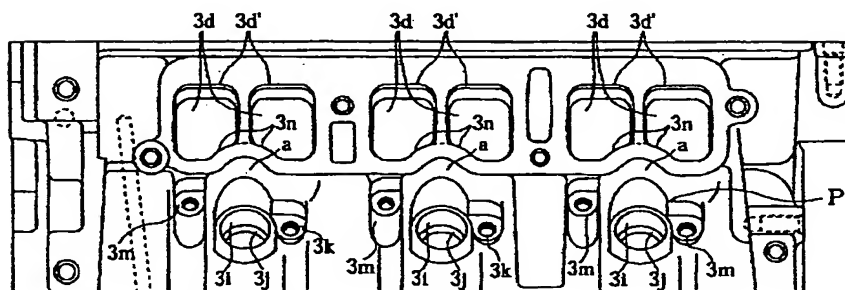
【図 1】



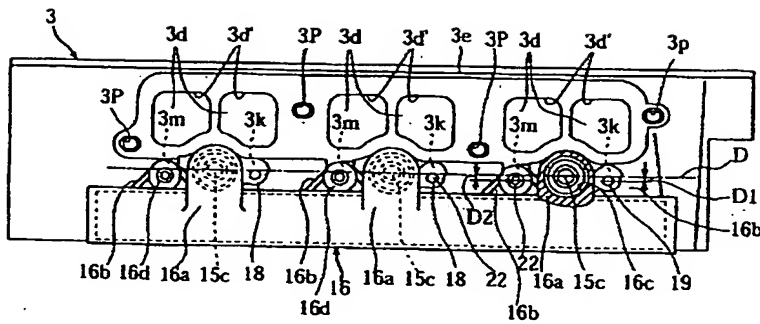
【図 2】



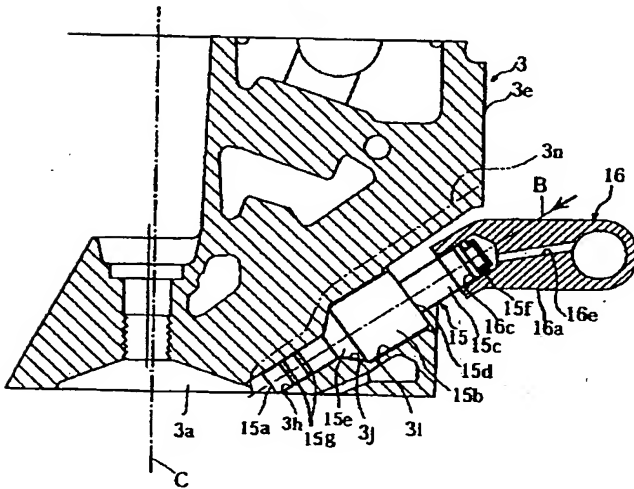
【図 3】



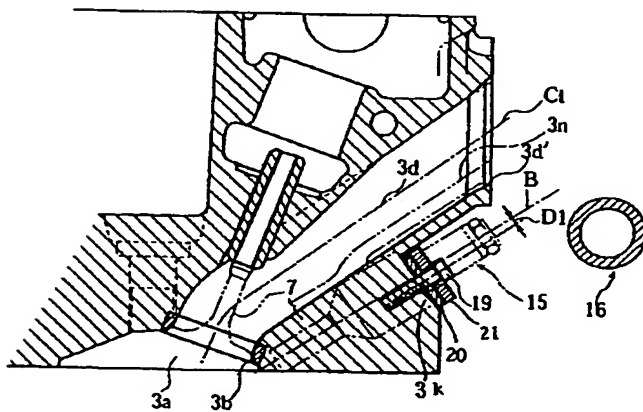
【図 4】



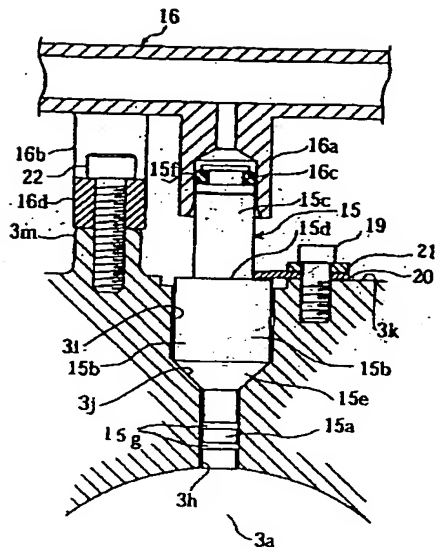
【図 5】



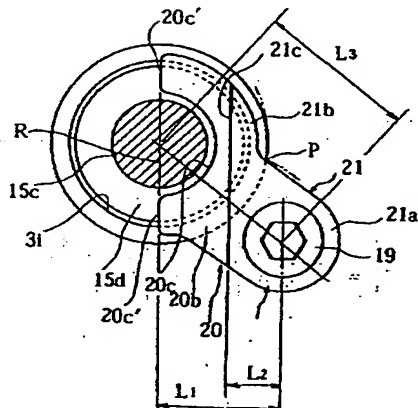
【図 6】



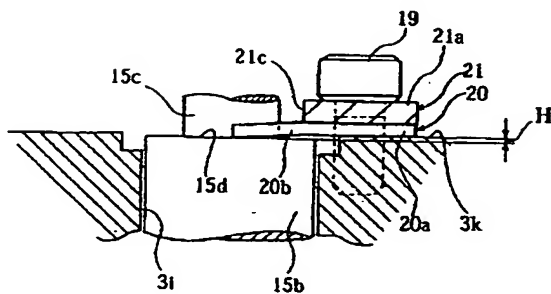
【図 8】



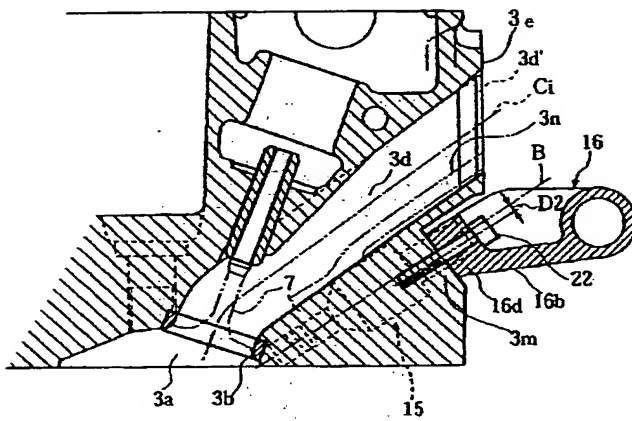
【図 9】



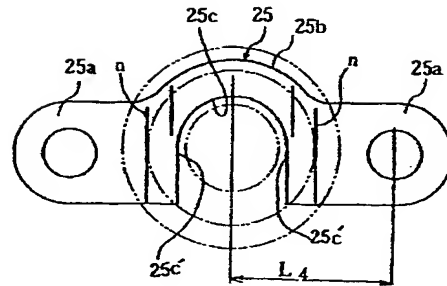
【図 10】



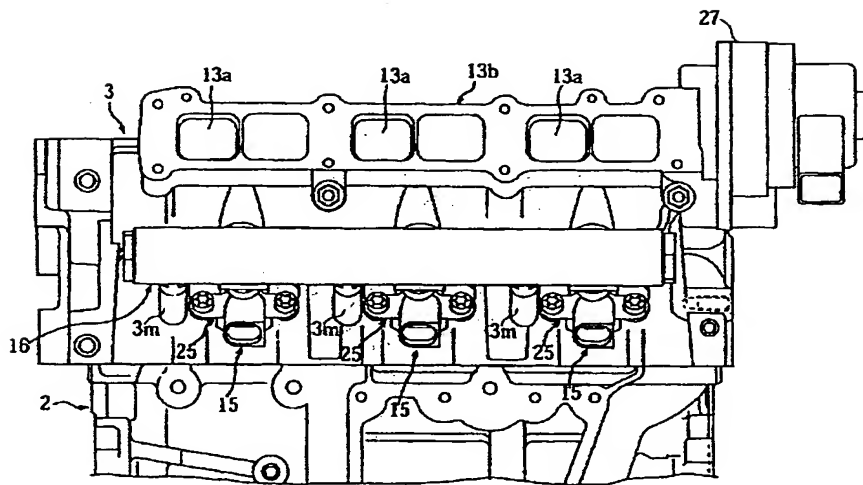
【図 7】



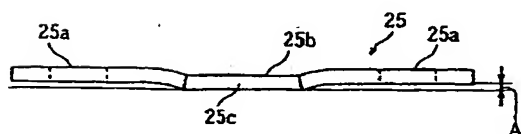
【図 13】



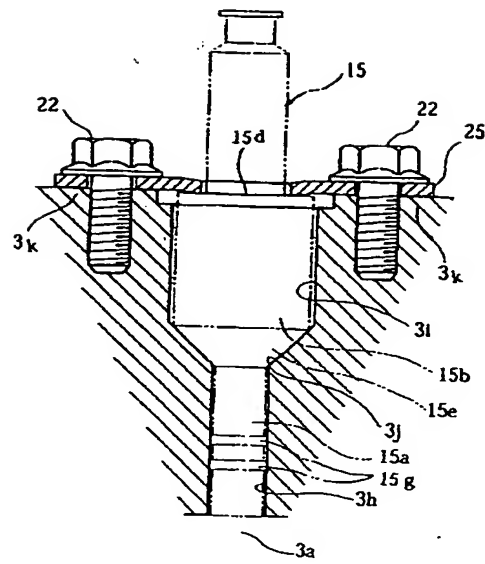
【図 11】



【図 14】



【図 12】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

()

()

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)